

**УДК 621.681.2**

*О.Д. Левчук, студент гр. ПБ-з92мп, В.В. Шевченко к.т.н., доцент*  
КПІ ім. Ігоря Сікорського

**СИСТЕМА УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ДІАГНОСТИКИ**

**Анотація** В даній статі запропонована вдосконалена діагностика внутрішніх органів людини, за допомогою систем ультразвукової діагностики заснованої на контролі зміни градієнта температури в зоні дослідження.

**Ключові слова:** Ультразвукове дослідження, ехографія, температурний коефіцієнт

**ВСТУП**

Одним з найбільш перспективних неінвазійних методів візуалізації внутрішніх органів і тканин людини є ультразвукова ехографія. Широкі функціональні можливості систем ультразвукової діагностики дозволяє підвищити точність і надійність діагностування, і своєчасне лікування таких захворювань як онкологічні та серцево-судинні. Лікування діагностовано і почате на ранніх стадіях онкології підвищує вірогідність повного одужання. [1]

**ОГЛЯД ПОПЕРЕДНІХ РОБІТ**

Разом з тим, ультразвукова діагностична апаратура, що випускається в даний час, за своїми функціональними і технічними параметрами ще не в повній мірі відповідає сучасним вимогам. [2]

Не дивлячись на значні досягнення в сфері ультразвукової діагностики, при візуалізації результатів дослідження продовжують виникати проблеми. Приклади таких помилок в скануванні, призводять до появи на моніторі апарату хибних структур, які в дійсності відсутні або з неправильною локалізацією, розмірами і формою.

Найбільш часто зустрічаються артефакти в ультразвукової діагностики є:

1. *Реверберація*. Виникає в випадку коли ультразвукова хвиля потрапляє між двома поверхнями, які відбивають промінь де кілька разів. Це призводить до появи на екрані неіснуючих поверхонь.

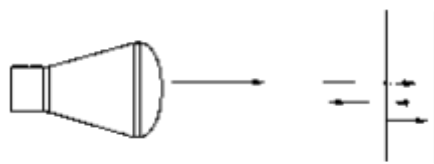


Рисунок 1. Многократне відбиття хвилі (реверберація)

2. *Артефакт заломлення*. Виникає, якщо шлях ультразвуку від датчика до відбиваємої структури і назад не є однаковим. При цьому на екрані зображення виникає з невідповідним положенням.



Рисунок 2. Артефакт заломлення

3. *Артефакт ефективного відбиття поверхні.* Дійсна відбиваєма поверхня більше ніж відображена на екрані приладу, так як відбиваємий сигнал не завжди повертається до датчика.

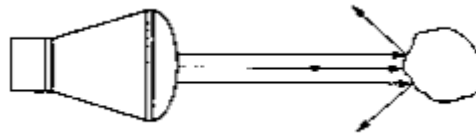


Рисунок 3. Артефакт ефективного відбиття поверхні

4. *Артефакт акустичної тіні.* Виникає через сильно відбиваєму або сильно поглинаючу ультразвукове випромінювання поверхню.

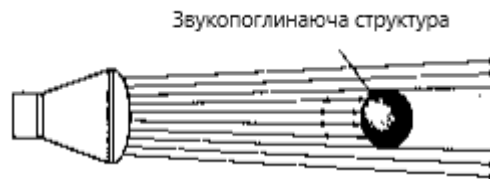


Рисунок 4. Артефакт акустичної тіні

Наявність артефактів які супроводжують ультразвукове дослідження внутрішніх органів і тканин призводить до труднощів винесення вірного діагнозу та високим вимогам к кваліфікаційним спеціалістам виконуючими ці дослідження.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для підвищення точності і надійності діагностики захворювань запропонована система ультразвукового дослідження внутрішніх органів людини, заснована на контролі зміни градієнта температур в зоні ультразвукового дослідження. [3]

Температурний коефіцієнт дозволить більш точніше визначити під різними кутами контури органів, розміри, однорідність їх поверхонь, та новоутворень на них.

Тепловий ефект дії ультразвуку залежить від інтенсивності та часу випромінювання. Проходження ультразвуку в середовищах супроводжується їх нагріванням в зв'язку з поглинанням його внутрішніми тканинами людини, та перетворення механічної енергії в теплову. [4]

Також утворення тепла обумовлена фізичним явищем «Ефект прикордонних поверхонь». Суть цього методу полягає в тому, що дія ультразвуку посилюється та накопичується на кордоні різних середовищ, в тканинах більш всього поглинаючих ультразвукову енергію, та на ділянках з недостатнім кровообігом, так як кров буде відводити тепло.

При використанні звичайної ультразвукової діагностики визначити новоутворення можливо якщо воно не менше 1,66мм. Але якщо при дослідженні використати температурний коефіцієнт контурів органів, можливо підвищити чутливість діагностування до 20%. Тоді розмір новоутворення можливо фіксувати від 1,28 мм. [5]

Завдяки цьому методу ми можемо нівелювати різними артефактами, які зустрічаються під час звичайного ультразвукового дослідження на сьогоднішній момент в медицині. Що призведе до своєчасного виявлення патології, та дасть більше часу на розробку плану лікування, та реабілітації

Дослідження в області онкології показують, що виявлення пухлини на ранніх стадіях розвитку (коли її розмір менше 10мм) дає змогу пацієнтам одужати в 85% випадків. На більш пізніх етапах цей показник стрімко зменшується до 10%. [6]

## ВИСНОВКИ

Розроблена система ультразвукового діагностування, дозволяє з високим ступенем швидкодії, отримати точну і об'єктивну інформацію про стан внутрішніх органів людини при одних і тих же значень змінених температур, що забезпечить однозначність і точність визначення просторового положення і розмірів зображення, а так само своєчасно розробити методику лікування.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1]Осипов Л.В. Ультразвуковые сканирующие диагностические приборе // Медицинская техника. – 1998. – (№4). – С. 78-83
- [2]Митьков В.В., Зыкин Б.И., Буланов М.Н. Ультразвуковая ангиография // Медицинская визуализация. -2001. №2. С. 4-13.
- [3]Гармаш, О. Ю. Система діагностики стану головного мозку / О. Ю. Гармаш, В. В. Шевченко, С. М. Матвієнко // XII Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Погляд у майбутнє приладобудування», 15-16 травня 2019 р., м. Київ, Україна: збірник праць, 2019. — С. 294-297.
- [4]Акопян Б.В., Ершов Ю.А. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами: Ультразвук в медицине, ветеринарии и экспериментальной биологии. – М.: Изд. МГТУ им Н.Э.Баумана, 2005, 224 с.
- [5]Применение ультразвука в медицине: Физические основы: Пер. С англ. / Под ред. К.Хилла.- М.: Мир, 1989.
- [6]Горский С.М., Карев И.Д., Терентьев И.Г., Чернов В.В. //Вопросы онкологии. 1990. Т.36,№ 1. С.29.

*Науковий керівник – к.т.н., доцент Шевченко В.В.*